

## **Système de gestion de trafic et de contrôle d'encombrement pour réseaux à base de paquets**

La présente invention concerne des réseaux à base de paquets, et  
5 plus précisément la gestion de trafic et le contrôle d'encombrement pour réseaux à base de paquets.

Un réseau de communication à base de paquets prévoit la transmission de paquets entre différents noeuds dans un réseau de communication. Un paquet comprend un groupement de bits d'une taille  
10 quelconque, fixe ou variable. Parmi les exemples de réseaux à base de paquets on recense notamment : les réseaux à relais de trame ('Frame Relay' en anglais) dans lesquels un paquet correspond à une trame de relais de trame ; un réseau de commutation de cellules, par exemple un réseau de mode de transfert asynchrone (ATM), dans lequel un paquet correspond à une  
15 cellule ATM ; etc. Un noeud peut être défini comme un point de terminaison pour deux ou plusieurs canaux ou lignes, et comporte généralement du matériel de contrôle.

Au sein d'un réseau de communication à base de paquets, une connexion virtuelle (VC) est établie entre un noeud source et un noeud  
20 destinataire et traverse généralement un ou plusieurs noeuds intermédiaires. Une connexion virtuelle est une connexion (canal) logique entre le noeud source et le noeud destinataire permettant la transmission de paquets entre ceux-ci. Chaque noeud dans la connexion virtuelle agit comme un échangeur de paquets pour recevoir et envoyer un paquet à son noeud destinataire.  
25 Chaque noeud au sein du réseau de communication peut faire partie d'une diversité de connexions virtuelles. Les noeuds terminaux, tel le noeud source et le noeud destinataire, possèdent des cartes d'interface nécessaires pour recevoir des paquets préformatés, et/ou pour formater correctement les données contenues dans un flux de données d'utilisateur classique, de façon  
30 à obtenir des paquets, et/ou pour réassembler des paquets de façon à obtenir les flux de données d'utilisateur classiques.

Les réseaux de communication à base de paquets sont capables de combiner une diversité de données telles que des données de réseau local, des données vocales, et des données image/vidéo en des paquets en vue de  
35 leur transmission sur des jonctions numériques à haute vitesse. Chaque noeud source et chaque noeud destinataire est interconnecté à différents types de matériel local client (CPE) tel un réseau local, du matériel

08941236 : 0938997

télécopieur/modem, du matériel vocal et du matériel image/vidéo et d'autres types de matériel de paquet et/ou de données en vue de la transmission des paquets correspondants par l'intermédiaire du réseau de communication vers un noeud destinataire.

- 5 Dans de tels réseaux à base de paquets, il est important de prévoir des protocoles adaptés à la gestion du trafic et au contrôle d'encombrement de paquets se déplaçant par l'intermédiaire d'une connexion virtuelle. Différents procédés ont été développés pour contrôler le débit de transmission de paquets sur une connexion virtuelle et également pour contrôler la
- 10 suppression sélective de paquets en vue d'une gestion et d'un contrôle d'encombrement de paquets.

Une approche de la gestion et du contrôle d'encombrement de paquets consiste en une approche à base de crédits. L'approche à base de crédits est un protocole qui agit entre des noeuds adjacents, identifiés comme un

15 émetteur et un récepteur, dans lequel un paquet n'est transmis entre un émetteur et un récepteur que si l'émetteur sait que le récepteur peut accepter les informations sans pertes. Le récepteur envoie des informations de contrôle à l'émetteur en indiquant s'il est capable d'accepter de nouveaux paquets. L'approche à base de crédits ne compte pas sur des signaux de bout en bout

20 pour répondre à l'encombrement. Dans une telle approche à base de crédits, un contrôle en boucle fermée de l'émetteur est mis en oeuvre de sorte que les données sont envoyées le plus rapidement possible, sans perte de données, de l'émetteur au récepteur.

Une autre approche de gestion d'encombrement est une approche à

25 retour d'informations dans laquelle l'état d'encombrement de la connexion virtuelle est mesuré au fur et à mesure que des paquets circulent dans un sens aller, du noeud source vers le noeud destinataire, et la mesure de l'état d'encombrement est renvoyée du noeud destinataire au noeud source pour ajuster l'introduction de paquets sur le réseau.

30 Cette approche est décrite dans la demande de brevet européen n°0.719.012 au nom du même déposant. Cependant, l'enseignement de cette demande n'entre pas dans le cadre du problème présenté par la présente invention.

La présente invention concerne un système de gestion de trafic et de contrôle d'encombrement sur une connexion virtuelle d'un réseau de communication à base de paquets. Dans ce système, le débit de données d'une connexion virtuelle est contrôlé de bout en bout et l'exploitation de ressources du réseau est maximisée tout en limitant la surexploitation des ressources du réseau.

La présente invention s'inscrit dans un système de gestion comprenant :

- du matériel local client pour fournir des paquets en vue de leur transmission sur la connexion virtuelle, et pour recevoir des paquets transmis sur la connexion virtuelle ;
- un noeud source pour accepter des paquets en provenance d'un matériel local client source correspondant, et pour transmettre les paquets le long de la connexion virtuelle par l'intermédiaire du réseau de communication à base de paquets selon un débit d'informations introduites variable ;
- un noeud destinataire pour accepter les paquets transmis dans un sens aller le long de la connexion virtuelle du noeud source au noeud destinataire, pour fournir les paquets transmis dans un sens aller à un matériel local client destinataire correspondant, connecté à celui-ci, et pour transmettre des paquets de retour dans un sens retour le long de la connexion virtuelle du noeud destinataire au noeud source ;
- un moyen pour mesurer un facteur d'exploitation de canaux qui est directement lié au degré d'exploitation des ressources du réseau, au cours de la transmission de paquets dans le sens aller, et pour insérer le facteur d'exploitation de canaux dans des paquets de retour se déplaçant dans le sens retour,

dans lequel le noeud source comprend un moyen pour contrôler le débit d'informations introduites en réponse au facteur d'exploitation de canaux contenu dans les paquets de retour.

L'invention concerne plus précisément un procédé de gestion de trafic pour une connexion virtuelle d'un réseau de communication à base de paquets, ce procédé consistant à :

- transmettre, à partir de matériels client sources, des paquets à destination de matériels client destinataires ;
- multiplexer temporellement les paquets provenant de matériels client sources différents ;

- mesurer le débit de paquets multiplexés ;
  - stocker temporairement dans une file d'attente les paquets multiplexés ;
  - transmettre sur la connexion virtuelle les paquets stockés ;
  - déterminer un facteur d'exploitation de canaux lié au débit de transmission de paquets sur la connexion virtuelle en direction des matériels client destinataires ;
- 5
- transmettre le facteur d'exploitation de canaux à des moyens de gestion de débit afin de contrôler le débit d'informations introduites en amont du multiplexage,
- 10
- le facteur d'exploitation de canaux tenant compte de la taille de la file d'attente et du temps de transmission de cette information aux moyens de gestion de débit, de manière à prévenir le débordement de la file d'attente.

Ce procédé consiste donc à fournir de façon appropriée des informations d'exploitation de réseau à une source en vue d'un ajustement du débit d'introduction de paquets par cette source, les informations d'exploitation les plus pertinentes se rapportant à un noeud critique ou d'accès d'une connexion virtuelle. Si les informations d'exploitation du réseau indiquent que les ressources d'une connexion virtuelle sont sous-exploitées, le débit d'introduction de paquets sur la connexion virtuelle est augmenté. En

15

revanche, si les informations d'exploitation du réseau indiquent que les ressources de la connexion virtuelle sont surexploitées, le débit d'introduction de paquets sur le réseau au niveau du noeud source est réduit.

20

Dans ce système, lorsqu'une connexion virtuelle devient active, par exemple lorsqu'un noeud source commence une transmission de paquets sur la connexion virtuelle, d'autres connexions virtuelles actives réduisent leur exploitation des ressources de réseau excédentaires au profit de la connexion virtuelle qui vient de devenir active, permettant ainsi une affectation rapide et équitable des ressources parmi les connexions virtuelles actives. De plus, lorsque les informations d'exploitation du réseau indiquent qu'une réduction du débit d'introduction de paquets sur le réseau est nécessaire, les connexions virtuelles présentant une exploitation plus élevée des ressources du réseau excédentaires font l'objet de réductions plus élevées du débit d'introduction de paquets par comparaison avec les connexions virtuelles présentant une exploitation moins élevée des ressources du réseau excédentaires.

25

30

35

Ce système et le procédé mis en oeuvre seront mieux compris à la lecture de la description suivante des figures 1 à 6 qui représentent :



transmission de données et de paquets qui fournissent des données sous forme de paquets en vue de leur transmission par l'intermédiaire du réseau de communication à base de paquets à un noeud destinataire.

Le matériel local client 108 est interconnecté à un noeud de  
5 commutation 102 par l'intermédiaire d'un module d'accès 110 (AM). Le module d'accès 110 assure l'interface avec le matériel local client 108 et exécute les fonctions suivantes : segmentation et réassemblage de paquets, admission et application de largeur de bande, contrôle de débit, redressement d'encombrement, génération d'alarmes pour les situations d'encombrement, et  
10 génération de fichiers de comptabilité et statistiques. Le noeud de commutation 102 comporte également un module de transit 112 (TM) qui exécute les fonctions suivantes : multiplexage des paquets, routage, signalisation, gestion d'encombrement, mesure et compte-rendu de l'exploitation de ressources.

15 Un réseau d'interconnexion 115 interconnecte tous les modules au niveau d'un noeud. Tous les composants nodaux peuvent prendre en charge une communication en duplex intégral. Par exemple, un module d'accès peut simultanément commuter des paquets d'une ligne d'accès 117 vers le réseau d'interconnexion 115, et réciproquement.

20 Les noeuds intermédiaires 105 comportent une pluralité de modules de transit 112 interconnectés par un réseau d'interconnexion 115. Chacun des modules de transit 112 dans un noeud intermédiaire 105 assure l'interface avec un pivot de réseau ou ligne de jonction 120 et exécute toutes les fonctions identifiées pour les modules de transit dans les noeuds de  
25 commutation 102. Les modules de transit 112 dans les noeuds intermédiaires 105 prévoient l'interconnexion des lignes de jonction de réseau 120 par l'intermédiaire des réseaux d'interconnexion 115 des noeuds 105.

Chaque connexion virtuelle établit une liaison de communication entre un des noeuds source 102a du réseau et un noeud destinataire 102b du  
30 réseau correspondant, par le biais des noeuds intermédiaires 105. Un exemple d'une connexion virtuelle est la connexion entre le noeud source A et le noeud destinataire D par le biais des noeuds intermédiaires B et C. Une autre connexion virtuelle représentée sur la figure 1 est la connexion virtuelle entre le noeud source A' et le noeud destinataire D' par le biais des noeuds  
35 intermédiaires B et C. Bien que toutes les connexions virtuelles illustrées sur la figure 1 exploitent les noeuds intermédiaires 105, une connexion virtuelle

00541236 093097

peut être établie directement entre un noeud source 102a et un noeud destinataire 102b.

Tous les composants nodaux au sein du réseau de communication 100 peuvent prendre en charge des communications en duplex intégral et, par conséquent, un noeud de commutation peut être un noeud source dans une connexion virtuelle et un noeud destinataire dans une autre connexion virtuelle. Par exemple, une connexion virtuelle peut être établie entre un noeud source A" et le noeud destinataire A' par le biais des noeuds intermédiaires C et B.

Au cours de communications sur une connexion virtuelle, des données générées par du matériel local client 108 sont fournies par l'intermédiaire des lignes d'accès 117 à un module d'accès 110 au sein d'un noeud source 102a. Les données peuvent être formatées dans le format de paquet approprié par le matériel local client 108 ou, selon une autre solution, le module d'accès 110 peut comporter un assembleur/désassembleur de paquets pour formater correctement les données fournies par le matériel local client 108 en vue de les fournir au réseau de communication 100.

La figure 2 est un schéma fonctionnel d'un module d'accès contenu dans un noeud source ou un noeud destinataire du réseau de communication de la figure 1.

Le matériel local client 108 fournit des données aux modules d'accès 110 sur les lignes d'accès 117. Au moins une connexion virtuelle spécialisée est établie pour chaque matériel local client 108 connecté au module d'accès 110. Chacune des connexions virtuelles comporte une file d'attente 205 (constituée par une FIFO), dans laquelle les paquets fournis par le matériel local client 108 sont initialement stockés, et un serveur 210, qui contrôle la fourniture des paquets de la file d'attente au module de transit 112. Si les informations ou données fournies par le matériel local client 108 ne sont pas dans un format de paquet correct en vue d'être fournies au réseau de communication, un assembleur/désassembleur de paquets peut être prévu pour formater les données fournies par le matériel local client 108 dans le format de paquet approprié.

Les différentes files d'attente et les différents serveurs associés à chacune des connexions virtuelles peuvent être mis en oeuvre par une unité centrale de traitement (CPU) qui comporte du matériel de traitement et de mémorisation approprié pour effectuer les fonctions décrites ci-dessus et par la suite par rapport au module d'accès 110.

Les données issues du serveur 210 sont appliquées à un module de transfert. Il est également possible de prévoir un démultiplexeur à la sortie du serveur 110 si le module d'accès 110 est relié à différents modules de transit 112.

5 Le module d'accès 110 du noeud source 102a comporte également, pour le sens de transmission opposé, une file d'attente 215 (également réalisée sous forme de FIFO) recevant des données issues du module de transfert situé en amont. De même que précédemment, si le module d'accès 110 est connecté à plusieurs modules de transfert, un multiplexeur est placé à  
10 l'entrée de la file d'attente 215. Les données issues de cette file d'attente 215 sont appliquées à un serveur 220 comprenant des moyens 230 assurant l'extraction d'une information, appelée facteur d'exploitation de canaux (CUF), transmise dans le flot de données destinées au matériel local client 108. Cette information CUF est fournie à des moyens 225 d'ajustement de débit compris  
15 dans le serveur 210 afin que le débit des données transmises au matériel client 108 destinataire (FIG.1) soit ajusté en fonction de l'information CUF, les modules d'accès 110 ayant pour fonction de contrôler le débit d'introduction de paquets dans le réseau individuellement pour chaque connexion virtuelle, comme il sera vu par la suite.

20 L'information CUF est donc une information transmise dans le sens contraire des données auquel cette information s'applique. Un CUF allant vers un module 110 gérant un matériel local client 108 a un effet pour le débit des données transmises entre le module d'accès 110 de ce matériel local 108 et le matériel client 108 destinataire.

25 La figure 3 est un schéma fonctionnel d'un module de transit 112 contenu dans un noeud du réseau de communication 100 de la figure 1.

Comme il a été vu sur la figure 1, au sein du noeud source 102a, des noeuds intermédiaires 105, et du noeud destinataire 102b, les paquets associés à chaque connexion virtuelle sont fournis aux et depuis les réseaux  
30 d'interconnexion 115 par un module de transit 112. Chaque module de transit 112 est disposé en vue d'une communication en duplex intégral entre le réseau d'interconnexion 115 et une ligne de jonction de réseau 120.

Dans chaque sens de transmission au sein d'un module de transit 112, un multiplexeur 305 réalise un multiplexage des paquets reçus, ces paquets  
35 provenant de modules d'accès 110 (par les réseaux d'interconnexion 115) ou d'autres modules de transit 112 (par les lignes de jonction de réseau 120). Les paquets multiplexés sont appliqués à des serveurs 310 comprenant chacun

Datiel 033057



des moyens 315 de calcul d'informations CUF, les informations CUF calculées étant insérées dans les paquets transmis dans l'autre sens de transmission. Ces insertions sont réalisées par des moyens d'insertion référencés 320. Les paquets sortant des serveurs sont appliqués à des files d'attente 325 suivies de démultiplexeurs 330. Les démultiplexages sont réalisés en fonction des adresses des destinataires des paquets (module d'accès 110 ou module de transit 112), ces adresses étant inscrites dans les paquets.

Lorsqu'une connexion virtuelle est établie entre un noeud source 102a et un noeud destinataire 102b, cette connexion passant éventuellement par un ou plusieurs noeuds intermédiaires 105, les paquets circulent initialement le long de la connexion virtuelle dans un sens aller, c'est-à-dire du noeud source 102a au noeud destinataire 102b. Au sein de chaque noeud, le serveur 310 associé au sens aller de la connexion virtuelle mesure le facteur d'exploitation de canaux CUF, qui est une mesure de l'exploitation des ressources critiques, par exemple la largeur de bande, la puissance de traitement, etc., lors de la transmission de paquets dans un sens aller de la connexion virtuelle. Une information CUF est par exemple un octet représentant un pourcentage d'augmentation ou de diminution de débit.

Ces informations d'exploitation sont inscrites dans des paquets circulant dans le sens retour (en direction du noeud source) de la connexion virtuelle par le serveur 310 associé au sens retour du chemin virtuel. En l'absence de trafic de retour, le noeud destinataire génère un paquet vide spécial permettant de fournir les informations d'exploitation au noeud source.

Tel que décrit de façon plus détaillée par la suite, les informations CUF contenues dans le trafic de paquet de retour d'une connexion virtuelle sont mises à jour au cours de la transmission de sorte que, lorsque le trafic de retour atteint le noeud source, les informations CUF contenues dans le trafic de retour témoignent du niveau maximal d'exploitation indiqué par l'une quelconque des ressources au sein de la connexion virtuelle. Les informations CUF prévues sont ainsi fournies au noeud source de la façon la plus appropriée et efficace possible.

Les informations CUF associées à l'exploitation de ressources subie par un paquet se déplaçant dans le sens aller ne se déplacent pas avec ce paquet sur la totalité du chemin allant jusqu'au noeud destinataire. Au lieu de cela, les informations CUF en cours associées à un noeud particulier sont directement inscrites dans des paquets circulant dans le sens retour vers le noeud source. Les spécialistes de la technique comprendront que, dans une

5

10

15

30

35

[illegible]

**THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS**

**THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS**

**THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS**

5

10

25

30

30

35



En plus du contrôle de débit de bout en bout décrit ci-dessus, il est prévu une mise en file d'attente des paquets pendant les périodes de surcharge du réseau. La mise en file d'attente dans les modules d'accès 110 est réalisée pour chaque connexion virtuelle individuelle. Le serveur 210 pour  
 5 chaque file d'attente 205 de connexion virtuelle est exploité selon un débit égal au SIR correspondant. La mise en file d'attente dans les modules de transit est réalisée pour chaque jonction individuelle. Par conséquent, toutes les connexions virtuelles établies sur une jonction déterminée sont mises en attente dans une seule file d'attente. Pour cette file d'attente, le serveur est  
 10 exploité selon le débit de jonction.

Afin de contenir le temps dans le réseau de bout en bout et détecter les encombrements naissants, l'occupation de chaque file d'attente est constamment surveillée et comparée à un ensemble de seuils de file d'attente ou de niveaux d'encombrement. Par exemple, un module de transit peut  
 15 surveiller 9 niveaux d'encombrement, le niveau 0 correspondant à une "absence d'encombrement" et le niveau 8 correspondant à un "encombrement majeur". Les niveaux d'encombrement intermédiaires sont communiqués aux modules d'accès 110 du noeud source par l'intermédiaire du mécanisme de CUF décrit précédemment. Ceci a pour effet que les modules d'accès  
 20 réduisent leur SIR de façon appropriée pour éviter l'encombrement. Si des niveaux d'encombrement plus élevés surviennent, le module de transit affecté est susceptible d'utiliser une option CUF spéciale pour obliger toutes les connexions virtuelles impliquées à réduire leur paramètre SIR au paramètre CIR.

L'information CUF transmise au module d'accès tient en plus compte de la taille de la file d'attente et du temps de transmission de cette information aux moyens de gestion de débit, de manière à prévenir le débordement de la mémoire tampon, lorsque ledit débit de paquets multiplexés devient inférieur à une valeur de seuil donnée. Ceci est prévu pour remédier au problème  
 25 suivant : si le débit transmis sur les connexions virtuelles augmente brutalement, le nombre de paquets multiplexés (305, FIG.2) croît très rapidement également. Ceci peut avoir pour conséquence un débordement des files d'attente 325 situées en aval des multiplexeurs 305, ce qui se traduit par une perte de paquets.  
 30

Ainsi, le procédé de gestion de trafic selon l'invention appliqué à une connexion virtuelle d'un réseau de communication à base de paquets où les paquets provenant de différents matériels local clients sont multiplexés avant  
 35



$$\sum_i \text{NLR}_i = \text{MTFU} * \text{TR}$$

La charge MTFU doit être amenée à une valeur désirée TTL correspondant à un pourcentage (par exemple 80%) de TR.

Si la charge MTFU est inférieure à TTL (par exemple  $\text{MTFU} = 0,6 * \text{TR}$ ), l'information CUF retournée est telle qu'une augmentation de débit est autorisée, dans la limite de  $(0,8/0,6) * \sum_i \text{SIR}_{i,t}$ . Le serveur 210 (FIG.2) va alors pouvoir augmenter son débit de transmission.

Si la charge MTFU est supérieure à TTL (par exemple  $\text{MTFU} = 1,1 * \text{TR}$ ), l'information CUF retournée est qu'une diminution de débit est nécessaire dans la limite de  $(0,8/1,1) * \sum_i \text{SIR}_{i,t}$ . Le serveur 210 (FIG.2) va alors diminuer son débit de transmission.

Si la charge MTFU est très inférieure à TTL (par exemple  $\text{MTFU} = 0,2 * \text{TR}$ ) et qu'une brusque augmentation de débit aurait pour résultat le débordement de la file d'attente, on a :

$$\sum_i \text{SIR}_{i,t} * (0,8/0,2) > k_{\text{TM}} * \text{TR}$$

Dans ce cas, la valeur de l'information CUF retournée limite l'autorisation d'augmentation de débit jusqu'à une valeur  $k_{\text{TM}} * \text{TR}$ . L'observation de ce débit maximum permet d'assurer que la file d'attente ne débordera pas. On aura alors :  $\sum_i \text{SIR}_{i,t+\text{CMP}} = k_{\text{TM}} * \text{TR}$ .

On notera (relation 2) que le débit maximum alloué est d'autant plus important que la taille de la file d'attente est importante et que CMP, RTD et TR sont petits.

Le facteur  $\lambda$  de la relation 1 permet de prendre en compte le délai de convergence des fonction à l'émission et le temps de réaction du système. Des simulations ont montré qu'une valeur de  $\lambda$  égale à 2 convient.

Comme indiqué précédemment, le facteur d'exploitation de canaux (CUF) est habituellement inséré dans des paquets transmis en direction du matériel client destinataire 108 pour être intercepté au niveau du serveur 220 compris dans le module d'accès 110 de ce client destinataire 108. En l'absence de paquets destinés à ce client destinataire 108, le facteur d'exploitation de canaux est transmis dans un paquet vide spécial en direction du matériel client destinataire 108.



Le procédé de l'invention s'applique notamment aux réseaux à relais de trame et aux réseaux ATM.

08341236 "093097  
6060" 0821480

## REVENDECATIONS

1. Procédé de gestion de trafic pour une connexion virtuelle d'un réseau de communication à base de paquets, ledit procédé consistant à :
- 5 - transmettre, à partir de matériels client sources (108), des paquets à destination de matériels client destinataires (108) ;
- multiplexer temporellement les paquets provenant de matériels client sources (108) différents ;
- mesurer le débit de paquets multiplexés ;
- 10 - stocker temporairement dans une file d'attente (325) lesdits paquets multiplexés ;
- transmettre sur ladite connexion virtuelle (210) lesdits paquets stockés ;
- déterminer un facteur d'exploitation de canaux (CUF) lié au débit de transmission de paquets sur ladite connexion virtuelle (210) en direction
- 15 desdits matériels client destinataires (108) ;
- transmettre ledit facteur d'exploitation de canaux (CUF) à des moyens de gestion de débit (210) afin de contrôler le débit d'informations introduites en amont dudit multiplexage,
- ledit facteur d'exploitation de canaux (CUF) tenant compte de la taille de ladite
- 20 file d'attente (325) et du temps de transmission de cette information auxdits moyens de gestion de débit (210), de manière à prévenir le débordement de ladite file d'attente (325).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit facteur d'exploitation de canaux (CUF) est une information garantissant la vérification de la relation suivante :

$$\sum_i \text{SIR}_{i,t} \leq k_{\text{TM}} * \text{TR}$$

avec  $SIR_{i,t}$  le débit d'introduction de paquets dans le réseau pour une connexion virtuelle  $i$  au temps  $t$ ,  $TR$  ledit débit de transmission de paquets sur ladite connexion virtuelle en direction desdits matériels client destinataires (108), et  $k_{TM}$  égal à :

$$k_{TM} = 1 + \frac{FIFO_{over}}{(RTD + CMP) * \lambda * TR}$$

avec FIFO<sub>over</sub> le nombre de paquets pouvant être mémorisés dans ladite  
file d'attente (325), RTD le temps d'aller et retour d'un paquet sur ledit réseau  
35 de communication, CMP le temps de mesure du débit instantané sur ladite

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que  $\lambda$  est égal à

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit facteur d'exploitation de canaux (CUF) est inséré dans des paquets transmis en direction desdits matériels client destinataires (108).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit facteur d'exploitation de canaux (CUF) est transmis dans un paquet vide spécial en direction desdits matériels client destinataires (108) en l'absence de trafic de retour.

## ABREGE DESCRIPTIF

### **Système de gestion de trafic et de contrôle d'encombrement pour réseaux à base de paquets**

L'invention concerne un procédé de gestion de trafic pour une connexion virtuelle d'un réseau de communication à base de paquets, ce procédé consistant à :

- transmettre, à partir de matériels client sources, des paquets à destination de matériels client destinataires ;
- multiplexer temporellement les paquets provenant de matériels client sources différents ;
- mesurer le débit de paquets multiplexés ;
- stocker temporairement dans une file d'attente les paquets multiplexés ;
- transmettre sur la connexion virtuelle les paquets stockés ;
- déterminer un facteur d'exploitation de canaux lié au débit de transmission de paquets sur la connexion virtuelle en direction des matériels client destinataires ;
- transmettre le facteur d'exploitation de canaux à des moyens de gestion de débit afin de contrôler le débit d'informations introduites en amont du multiplexage,

le facteur d'exploitation de canaux tenant compte de la taille de la file d'attente et du temps de transmission de cette information aux moyens de gestion de débit, de manière à prévenir le débordement de la file d'attente.

FIGURE A PUBLIER : Néant

0341236 "033097"